

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-131955

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl. F16C 17/10

(21)Application number : 09-296009 (71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 28.10.1997 (72)Inventor : RI SHOU

(30)Priority

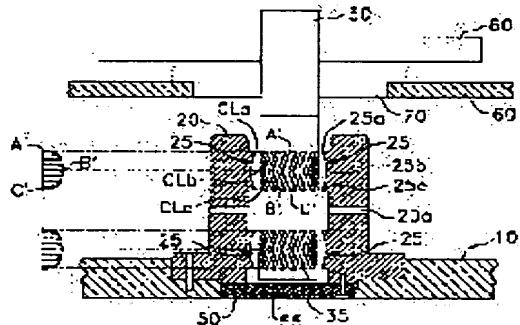
Priority number : 96 9649784 Priority date : 29.10.1996 Priority country : KR
96 9650377 30.10.1996 KR

(54) JOURNAL BEARING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a fluid pressure in uniformity applied to a rotary shaft opposed to a first/second dynamic pressure generating groove so that the rotary shaft can be stably rotated.

SOLUTION: A device comprises a journal bearing device formed so as to variably form a clearance between a bush 25 formed to protrude from an internal surface of a sleeve 20 inserting a rotary shaft 30 and its peripheral surface over a lengthwise direction of a first dynamic pressure generating groove 35 formed in a rotary shaft peripheral surface, and a journal bearing device so as to variably form a clearance between an end part of the rotary shaft 30 and a surface of a thrust bearing 50 over a diametric direction of a second dynamic pressure generating groove 55 formed in a surface of the thrust bearing 50. The clearance is broadened in accordance with going to a center part from both ends of the bush 25 or from an edge part of a surface of the thrust bearing 50, and a sectional shape of a surface of the bush 25 or the thrust bearing 50 is circular arc shape.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-131955

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51)Int.Cl.*

F 16 C 17/10

識別記号

F I

F 16 C 17/10

A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-296009

(22)出願日 平成9年(1997)10月28日

(31)優先権主張番号 49784/1996

(32)優先日 1996年10月29日

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(31)優先権主張番号 50377/1996

(32)優先日 1996年10月30日

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅潭洞416

(72)発明者 李昌雨

大韓民国京畿道水原市勤善區細柳3洞97番
地91号

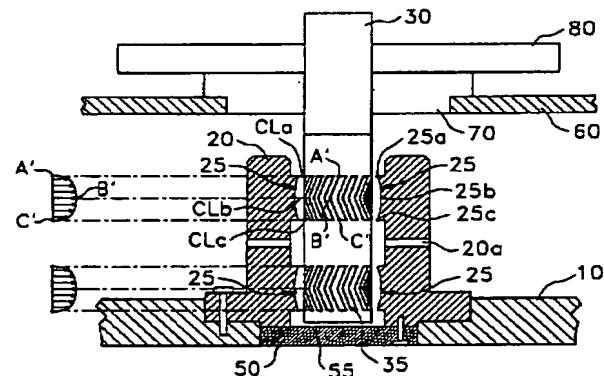
(74)代理人 弁理士 伊東忠彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 ジャーナルベアリング装置

(57)【要約】

【課題】 第1及び第2動圧発生溝に対向する回転軸に加わる流体圧が均一になって安定的に回転軸が回転できるようにする。

【解決手段】 回転軸が挿入されたスリーブの内部面から突出形成されたブッシュと回転軸の外周面との間の隙間が回転軸外周面に形成された第1動圧発生溝の長手方向にわたって可変するようにしたジャーナルベアリング装置と、回転軸の端部とスラストベアリングの表面との間の隙間がスラストベアリング表面に形成された第2動圧発生溝の直径方向にわたって可変するようにしたジャーナルベアリング装置によりなり、隙間はブッシュの両端から中心部にゆくほどまたはスラストベアリング表面のエッジ部から中心部にゆくほど広くなり、ブッシュまたはスラストベアリングの表面の断面形状は円弧形状である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周面に円周方向に沿って第1動圧発生溝が形成された回転軸と、
内部に貫通孔が形成されて前記貫通孔に前記回転軸が挿入され、前記回転軸の第1動圧発生溝と対向する位置にブッシュを突出形成されたスリーブと、
前記スリーブを固定させるためのベアリングブラケットと、
前記回転軸の断面と対向して、回転時に前記回転軸を浮上させる流体圧が発生するように第2動圧発生溝が形成されたスラストベアリングとよりなり、
前記第1動圧発生溝部分の前記回転軸と前記突出形成されたブッシュとの間の間隙は、前記第1動圧発生溝の長手方向にわたって連続的に可変することを特徴とするジャーナルベアリング装置。

【請求項 2】 前記ブッシュは、少なくとも一つ以上形成されることを特徴とする請求項1記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 3】 前記ブッシュの両端から中心部にゆくほど前記間隙が広くなることを特徴とする請求項1記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 4】 前記ブッシュの断面形状は、円弧形状であることを特徴とする請求項3記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 5】 前記円弧の曲率は、前記回転軸が回転する場合前記第1動圧発生溝の長手方向全体にかかる流体圧が均一になるように設定されることを特徴とする請求項4記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 6】 外周面に円周方向に沿って第1動圧発生溝が形成された回転軸と、
内部に貫通孔が形成されて前記貫通孔に前記回転軸が挿入されて、前記回転軸の第1動圧発生溝と対向する位置にブッシュが突出形成されたスリーブと、
前記スリーブを固定させるためのベアリングブラケットと、

前記回転軸の断面と対向して、回転時に前記回転軸を浮上させる流体圧が発生するように第2動圧発生溝が形成されたスラストベアリングとよりなり、
前記回転軸の断面と前記スラストベアリング表面との間の間隙は、前記第2動圧発生溝の直径方向にわたって連続的に可変することを特徴とするジャーナルベアリング装置。

【請求項 7】 前記スラストベアリング表面のエッジ部から中心部にゆくほど前記間隙が広くなることを特徴とする請求項6記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 8】 前記スラストベアリング表面の断面形状は、円弧形状であることを特徴とする請求項7記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 9】 前記円弧の曲率は、前記回転軸が回転する場合前記第2動圧発生溝の直径方向全体にわたって流

体圧が均一になるように設定されることを特徴とする請求項8記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 10】 前記第1動圧発生溝部分の前記回転軸と前記突出形成されたブッシュとの間の間隙は、前記第1動圧発生溝の長手方向にわたって連続的に可変することを特徴とする請求項6記載のジャーナルベアリング装置。

【請求項 11】 前記ブッシュの両端から中心部にゆくほど前記間隙が広くなることを特徴とする請求項10記載のジャーナルベアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はジャーナルベアリング装置に係り、より詳細には、回転軸とこれに対向するスリーブのブッシュとの間の間隔または回転軸の端部と対向するスラストベアリングの表面とこれと対向する回転軸端部間の間隔を可変させたジャーナルベアリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、ビデオテープレコーダのヘッド駆動装置及びレーザプリンタの多面鏡駆動装置であるスキヤナモータ、カムコーダ駆動モータ等は漸次高密度化、小型化が進んでいる。このような駆動装置は、精密で安定的で超高速で回転できるベアリングを必要とし、主にジャーナルベアリングが使用されている。このような、ジャーナルベアリングにおいて回転軸の回転を妨害する摩擦力及び回転軸の振動による性能低下、回転軸の騒音を最小にする多様な形状の動圧発生溝が開発されている。

【0003】図3には従来のジャーナルベアリングが適用されたレーザプリンタの多面鏡駆動装置であるスキヤナモータが示されている。図示のように、ハブ70にはロータ(図示せず)が装着されたプレート60が圧入固定されて、上部に多面鏡80が装着されて、ハブ70は回転軸30に圧入固定される。一方、ベアリングブラケット10の一側には内部に貫通孔が形成されたスリーブ20が挿入されてねじにより固定されて、他側にはスラストベアリング50が挿入されてねじによりスリーブ20に固定される。

【0004】回転軸30の端部はスリーブ20に形成された貫通孔に挿入されて回転軸30の端部とスラストベアリング50は相互対向する。また、回転軸30の外周面には第1動圧発生溝35が形成されて、これに対向してスリーブ20内部にブッシュ25が突出形成されて回転軸30のラジアル荷重を支持する。また、スラストベアリング50の表面上には第2動圧発生溝55が形成され回転軸30のスラスト荷重を支持する。未説明符号20aは通気孔である。

【0005】このような構造において、まず、ブッシュ25と回転軸30の外周面との間で発生する流体圧につ

いて説明する。通常回転軸30の外周面とブッシュ25との間で形成される流体圧Pは【式1】により求められる。即ち、

【式1】

$$P = F / S$$

【式1】で、Fは回転軸の自重及び軸荷重(kgf)、Sはブッシュと回転軸との間の間隙面積である。ここで、Fが一定であると仮定する場合、流体圧Pは結局間隙面積Sと反比例する。

【0006】したがって、ブッシュ25と回転軸30が形成している間隙は、第1動圧発生溝35の長手方向全体にわたって一定であるから、回転軸30の一側だけを考慮する時発生する流体圧は均一である。しかし、図3に示されるように、両側を考慮すると、回転軸30とブッシュ25が形成している間隙が同一ではなくて($\Delta L_1 \neq \Delta L_2$)間隙面積が可変されることにより、ブッシュと回転軸の間隙が接触状態に近接な部分では非常に大きい流体圧が発生して、逆にブッシュと回転軸の間隙が広い部分では相対的に微弱な流体圧が発生する。

【0007】次に、回転軸30の端部とスラストベアリング50との間で発生する流体圧について説明する。回転軸30の回転により流体はスラストベアリング50の第2動圧発生溝55のエッジ部A、Cに流入された後、旋回しながら第2動圧発生溝55の中心部であるBに流入され第2動圧発生溝55の中心部Bでは回転軸30を浮上させる流体圧Pが形成される。この時、流体圧Pはスラストベアリング50と回転軸30の端部間の間隙面積Sと重力方向を持つ軸自重及び軸荷重Fには変化がないから、回転軸30の角速度に比例して大きくなつて、回転軸30が所定分当回転数に到達して軸の自重及び荷重Fより流体圧Pが大きくなると回転軸30はスラストベアリング50から一定な間隙を形成しながら上部に浮上した後平形状態になる。

【0008】この時、回転軸30が浮上するまでの時間は、スラストベアリング50及び回転軸30の下端が形成している間隙面積及び回転軸30の回転速度により決定される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のような従来のジャーナルベアリング装置は、ブッシュと回転軸との間で発生する圧力偏差により回転軸の軸安定性が低下する問題点があった。即ち、ヘリンボーン形状の第1動圧発生溝の形状の中で鋭角の折曲部で流体が合わせることによりこの折曲部分に流体が集中されて大きい流体圧が発生する。このように、流体圧の集中により回転軸の初期駆動から回転軸が平形状態になる時まで回転軸の回転が不安定になって軸に激しい振動及び軸振動が発生する。

【0010】また、回転軸が停止状態である場合、一般的に回転軸の中心は第2動圧発生溝の中心部に対して偏

心されて、このように、回転軸が偏心されている状態で回転を始めると最大流体圧が発生する第2動圧発生溝の中心部と浮上させようとする回転軸の中心が外れるため、力の不均衡が発生して非常に不安定な状態で回転する。また、第2動圧発生溝により発生した流体圧により回転軸の中心と第2動圧発生溝の中心部が一致するまでは長時間が所要されることにより製品性能が低下される問題点があった。

【0011】したがって、本発明は前記のような問題点を解決するため案出されたもので、その目的はスリーブの貫通孔内のブッシュとこれに対向する回転軸との間の間隙を連続的に可変させて、回転軸とブッシュとの間で発生する流体圧が第1動圧発生溝の長手方向全体にわたって均一に分布することにより、ブッシュの全面積にわたって回転軸の荷重を均一に支持する可変間隙を持つ動圧ジャーナルベアリング装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、第2動圧発生溝の中心部分に集中される流体圧を均一に分散させて、回転軸の中心と第2動圧発生溝で発生する流体圧の中心部間に偏心が発生しても安定的に回転軸が回転できるようにしたジャーナルベアリング装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するための本発明の特徴によると、外周面に円周方向に沿って第1動圧発生溝が形成された回転軸と、内部に貫通孔が形成されて回転軸が挿入されて、回転軸の第1動圧発生溝に対向する位置にブッシュを突出形成されたスリーブと、スリーブを固定させるためのベアリングブラケットと、回転軸の断面と対向して回転時に回転軸を浮上させる流体圧が発生するように第2動圧発生溝が形成されたスラストベアリングとよりなり、突出形成されたブッシュと第1動圧発生溝との間の間隙が第1動圧発生溝の長手方向にわたって可変するジャーナルベアリング装置が提供される。

【0014】本発明の他の特徴によると、外周面に円周方向に沿って第1動圧発生溝が形成された回転軸と、内部に貫通孔が形成されて貫通孔に回転軸が挿入されて、回転軸の第1動圧発生溝に対向する位置にブッシュが突出形成されたスリーブと、スリーブを固定させるためのベアリングブラケットと、回転軸の断面と対向して回転時に回転軸を浮上させる流体圧が発生するように第2動圧発生溝が形成されたスラストベアリングとよりなり、回転軸の断面とスラストベアリング表面との間の間隙が第2動圧発生溝の直径方向にわたって連続的に可変するジャーナルベアリング装置が提供される。

【0015】好ましくは、間隙はブッシュの両端から中心部にゆくほど、またはスラストベアリング表面のエッジ部から中心部にゆくほど広くなり、ブッシュまたはスラストベアリングの表面の断面形状は円弧形状である。

また、スリーブの内周面から突出されたブッシュは少なくとも一つ以上形成される。好ましくは、円弧の曲率は、回転軸が回転する場合第1動圧発生溝の長手方向全体または第2動圧発生溝の直径方向全体にわたってかかる流体圧が均一になるように設定される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態によるジャーナルベアリング装置及び回転軸の外周面に適用される流体圧分布を示すグラフを含む断面図である。

【0017】図示されるように、ハブ70にはロータ(図示せず)が装着されたプレート60が圧入固定されて上部に多面鏡80が装着され、ハブ70は回転軸30に圧入固定される。一方、ベアリングプラケット10の一側には内部に貫通孔が形成されたスリーブ20が挿入されてねじにより固定されて、他側にはスラストベアリング50が挿入されてねじによりスリーブ20に固定される。スリーブ20の側壁には第1動圧発生溝35に流体が流入されるように通気孔20aが貫通形成される。

【0018】回転軸30の端部は、スリーブ20の貫通孔内に挿入されて回転軸30の端部とスラストベアリング50は相互対向する。回転軸30の外周面には第1動圧発生溝35が形成されて、これに対向してスリーブ20内部にブッシュ25が突出形成されて回転軸30のラジアル荷重を支持する。スラストベアリング50の表面上には第2動圧発生溝55が形成されて回転軸30のスラスト荷重を支持する。

【0019】本発明の一実施形態によると、回転軸30とこれに対向するスリーブ20のブッシュ25との間の間隔は第1動圧発生溝35の長手方向全体にわたって連続的に可変して、間隔はブッシュ25の両端から中心部にゆくほど広くなる。好ましくは、この実施形態によると、ブッシュ25の断面形状は円弧形状を持つことにより前記間隔が連続的に変化するようにして、円弧の曲率は回転軸が回転する場合、第1動圧発生溝35の長手方向全体にかかる流体圧が均一になるように設定される。

【0020】これについてより具体的に説明する。まず、回転軸の第1動圧発生溝35の中でエッジ部を各々A'、C'として、中心部をB'とする。また、エッジ部A'、C'及び中心部をB'に対向するブッシュ25の部分に各々番号25a、25c及び25bを付与して、A' と 25a、B' と 25b 及び C' と 25c 間の間隙を各々 CLa、CLc 及び CLb と定義する。

【0021】CLaとCLcが0である時、CLbは、 $0 < CLb < 数\mu m$

の関係になるから、間隙CLa、CLb、CLcの関係は、 $CLa, CLc < CLb < 数\mu m$

になる。図1を参照するに、ブッシュ25の形状は25

a、25b、25cの三点を経る円弧形状で、円弧の曲率はCLa、CLcを基準としてCLbにより決定される。

【0022】第1動圧発生溝の長手方向全体にかかる流体圧は、ブッシュ25の円弧によって漸次可変してブッシュ25と回転軸30との間の間隙面積が小さいA'、C'では大きくなつて、間隙面積が大きいB'では小さくなる。しかし、B'ではA'及びC'から誘導された流体が合わせられるから、円弧の曲率による間隙面積を適切に調節することにより、A'、C'及びB'で発生する流体圧を同一にすることができる、これによって図1に示されたグラフのように均一な分布圧力を示す。

【0023】次に、このように間隙が連続的に変化するジャーナルベアリング装置の作用について具体的に説明する。まず、ロータ(図示せず)とステータ(図示せず)に電源が印加されてロータが回転を開始すると、ロータが付着されたプレート60、プレート60が固定されたハブ70、ハブに固定された多面鏡80及びハブ70が圧入固定された回転軸30が同一加速度で回転するようになる。

【0024】この時、回転軸30の回転速度に対応してブッシュ25と回転軸30との間に存在する流体は第1動圧発生溝35のA'、C'を通して第1動圧発生溝35のB'に誘導されてB'では誘導されたこれら流体が合わせられながら所定の流体圧Pが発生される。この時、流体圧Pは軸自重及び軸荷重により回転軸30を浮上させる力F(kgf)と、回転軸30とブッシュ25間の間隙面積S及び回転軸30の回転速度により決定されるが、回転軸30にかかっている力Fは既に決定されたため実質的に間隙面積S及び回転軸30の回転速度によって流体圧Pが決定される。回転軸が停止状態から駆動を開始すると第1動圧発生溝35のエッジ部A'、C'とこれに対応するブッシュ25の間隙面積が最小であるから、ここで発生する流体圧Pが最大になる。また、A'からB'に、C'からB'に流体が誘導されるほど間隙面積は漸進的に大きくなることにより流体圧Pの大きさは間隙面積Sの減少に対応して漸次減少する。結果的に、ブッシュ25と回転軸30に作用する流体圧は均一に発生されて回転軸30の回転安定性を増大させる。

【0025】図2は本発明の他の実施形態によるジャーナルベアリング装置を示す。本発明の他の実施形態によると、図2に示されるように、スラストベアリング50とこれに対向する回転軸30の端部間の間隔は第2動圧発生溝55の直径全体にわたって連続的に可変して、間隔はスラストベアリング50の表面エッジ部から中心部にゆくほど広くなる。好ましくは、この実施形態によると、スラストベアリング50の断面形状は円弧形状を持つから前記間隔が連続的に変化するようにして、円弧の曲率は回転軸が回転する場合第2動圧発生溝55の直径方向にかかる流体圧が均一になるように設定される。

【0026】以下、これについてより具体的に説明する。まず、スラストベアリング50の第2動圧発生溝55のエッジ部を各々A"及びC"として、中心部をB"とする。また、エッジ部A", C"及び中心部B"に対応するブッシュ25の部分に各々番号50a, 50c及び50bが付与されて、A"と50a, B"と50b及びC"と50c間の間隙を各々CLa', CLb'及びCLc'を定義する。

【0027】CLa' とCLc' が0である時CLb'は、

$$0 < CLb' < \text{数} \mu_m$$

の関係になるから、間隙CLa', CLb', CLc'の関係は、

$$CLa', CLc' < CLb' < \text{数} \mu_m$$

になる。図2を参照するに、スラストベアリング50の断面形状は50a, 50b, 50cの三点を経る円弧形状で、円弧の曲率はCLa', CLc'を基準としてCLb'により決定される。

【0028】第2動圧発生溝の直径方向全体にかかる流体圧はスラストベアリング50の円弧によって漸次可変して、スラストベアリング50と回転軸30の端部との間の間隙面積が小さいA", C"では大きく、間隙面積が大きいB"では小さくなる。しかし、B"ではA"及びC"から誘導された流体が合わせられるから円弧の曲率による間隙面積を適切に調節することによりA", B"及びC"で発生する流体圧を同一にすることができる、これによって、図2(B)に示されたグラフのように均一な分布圧力を示す。

【0029】このようなスラストベアリングと回転軸の端部との間の間隙が連続的に変化するジャーナルベアリング装置の作用について具体的に説明する。まず、図3の従来例と同様ロータ(図示せず)とステータ(図示せず)に電源が印加されてロータが回転を開始すると、ロータが付着されたプレート60, プレート60が固定されたハブ70, ハブに固定された多面鏡80及びハブ70が圧入固定された回転軸30が同一角速度で回転する。

【0030】この時、図2の回転軸30の回転速度に対応してスラストベアリング50と回転軸30端部との間に存在する流体は、第2動圧発生溝55のA", C"を通して第2動圧発生溝55のB"に誘導されて、B"では誘導されたこれら流体が合わせられながら所定流体圧Pが発生される。この時、流体圧Pは軸自重及び軸荷重により回転軸30を浮上させる力F(kgf)と、スラストベアリング50と回転軸30端部との間の間隙面積S及び回転軸30の回転速度により決定されるが、回転軸30にかかっている力Fは既に決定されているため実質的に間隙面積S及び回転軸30の回転速度により流体圧Pが決定される。

【0031】回転軸が停止状態から駆動を始めると、スラストベアリング50表面のエッジ部A", C"とこれに対応する回転軸30の間隙面積が最小であるから、ここで発生する流体圧Pが最大になる。また、A"からB"に、C"からB"に流体が誘導されるほど間隙面積は漸進的に大きくなることにより流体圧Pの大きさは間隙面積Sの減少に対応して漸次減少するようになる。結果的に、回転軸30とスラストベアリング50に作用する流体圧は均一に発生されて、回転軸の初期回転時の回転軸がスリーブ内部で偏心されても安定的に回転でき、回転軸30の回転安定性を増大させる。

【0032】以上、本発明について説明したが、本発明が属する技術分野において通常の知識を持つ者であれば、本発明の請求範囲の精神を逸脱しない範囲で多様に変形する等容易に本発明が応用できる。例えば、前記の二つの実施形態は各々独立的に適用するかまたは同時に適用することができる。また、本発明の実施形態では回転軸の一端にだけ適用したが、回転軸を中心として対称されるように適用することも可能である。

【0033】

【発明の効果】前述のように本発明によると、第1及び第2動圧発生溝に対向する回転軸に加わる流体圧が均一になって安定的に回転軸が回転できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるジャーナルベアリング装置及び回転軸外周面に適用される流体圧分布を示すグラフを含む断面図である。

【図2】本発明の他の実施形態によるジャーナルベアリング装置及び回転軸端部に適用される流体圧分布を示すグラフを含む断面図である。

【図3】従来の第1及び第2動圧発生溝が形成されたジャーナルベアリング装置及び回転軸により第2動圧発生溝で発生した流体圧分布を示すグラフを含む断面図である。

【符号の説明】

10 ベアリングブラケット

20 スリーブ

20a 通気孔

25 ブッシュ

30 回転軸

35 第1動圧発生溝

50 スラストベアリング

55 第2動圧発生溝

60 プレート

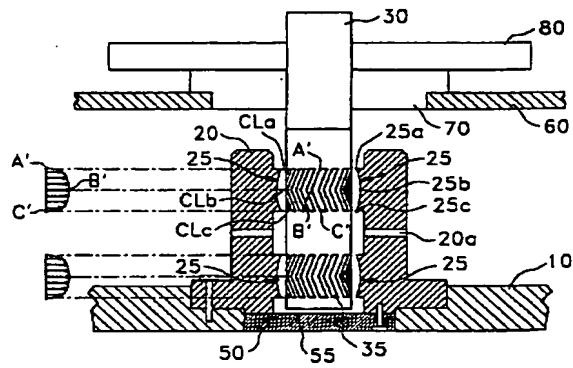
70 ハブ

80 多面鏡

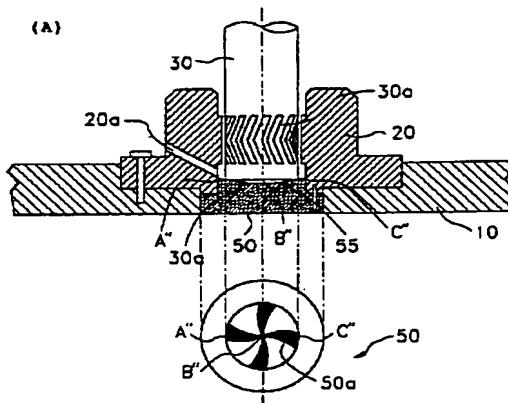
A, A', A", C, C', C" エッジ部

B, B', B" 中心部

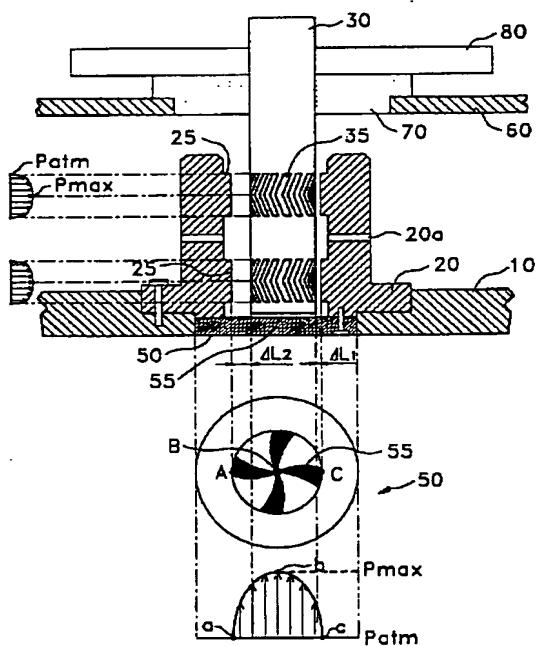
【図1】



【図2】



【図3】



(A)

